

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



Tfw

520.43707X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): T. OKABE, et al

Serial No.: 10/809,321

Filed: March 26, 2004

Title: METHOD OF INSPECTING DEFECTS

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

May 19, 2004

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby
claim(s) the right of priority based on:

**Japanese Patent Application No. 2003-089630
Filed: March 28, 2003**

A certified copy of said Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Melvin Kraus
Registration No.: 22,466

MK/rr
Attachment

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 8 日
Date of Application:

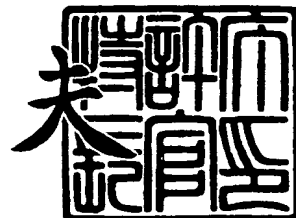
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 9 6 3 0
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 8 9 6 3 0]

出 願 人 株式会社日立ハイテクノロジーズ
Applicant(s):

2 0 0 4 年 4 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 3 5 0 2 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 K02009041A

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 21/01

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
 製作所生産技術研究所内

 【氏名】 岡部 隆史

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
 製作所生産技術研究所内

 【氏名】 前田 俊二

【特許出願人】

 【識別番号】 501387839

 【氏名又は名称】 株式会社 日立ハイテクノロジーズ

【代理人】

 【識別番号】 100075096

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 作田 康夫

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 欠陥検査方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に形成されたパターンの欠陥を検査する方法であって、
画像取得条件パラメータと検査条件パラメータとを変えて基板を撮像して複数の
の画像を取得し、
該画像取得条件パラメータと検査条件パラメータとを変えて取得した前記基板
の複数の画像を該複数の画像をそれぞれ評価する指標と共に画面上に表示し、
該複数の画像とそれぞれの評価指標とが表示された画面上で検査条件を設定し
、
該設定した検査条件に基づいて基板上に形成されたパターンの欠陥を順次検査
する
ことを特徴とする欠陥検査方法。

【請求項 2】

前記複数の画像と該複数の画像をそれぞれ評価する指標とを、一覧表形式で表
示することを特徴とする請求項 1 記載の欠陥検査方法。

【請求項 3】

前記基板の画像を評価する指標は、複数の種類の指標であることを特徴とする
請求項 1 記載の欠陥検査方法。

【請求項 4】

基板上に形成されたパターンの欠陥を検査する方法であって、
基板上に形成されたパターンを、画像取得条件を変えて撮像することにより画
像取得条件の異なる複数の画像を得、
該画像取得条件の異なる複数の画像を前記画像取得条件の情報と関連付けて記
憶し、
前記画像取得条件の情報と関連付けて記憶した画像取得条件の異なる複数の画
像に基いて画像取得条件を決定し、
前記記憶した画像の中から該決定した画像取得条件に対応する画像に対して検

査条件を変えて処理をし、

該検査条件を変えて処理をした結果得られる各検査条件に対応した画像処理の結果を画面上に表示し、

この画面上に表示された画像処理結果の情報を用いて検査条件を設定し、

前記設定した画像取得条件と検査条件とに基づいて基板を撮像して得た画像を処理することにより基板上に形成されたパターンの欠陥を順次検査することを特徴とする欠陥検査方法。

【請求項 5】

前記画面上に表示する検査条件を変えて処理をした結果得られる各検査条件に対応した画像処理の結果が、各画像の特徴を表す指標のグラフ表示を含むことを特徴とする請求項 4 記載の欠陥検査方法。

【請求項 6】

基板上に形成されたパターンの欠陥を検査する方法であって、

基板上に形成されたパターンを、画像取得条件を変えて撮像することにより画像取得条件の異なる複数の画像を得、

該得た画像取得条件の異なる複数の画像を記憶し、

該画像取得条件の異なる複数の画像とその画像取得条件の情報とから画像取得条件を決定し、

前記記憶した画像のうち前記決定した画像取得条件に対応する画像について検査パラメータを変えて処理することにより欠陥を分類し、

該分類した欠陥の情報に基づいて検査条件を設定し、

該設定した画像取得条件と検査条件に基づいて基板を撮像して画像を処理することにより基板上に形成されたパターンの欠陥を順次検査することを特徴とする欠陥検査方法。

【請求項 7】

前記複数の画像を、前記基板の複数の箇所について取得することを特徴とする請求項 1 又は 4 又は 5 の何れかに記載の欠陥検査方法。

【請求項 8】

基板上に形成されたパターンの欠陥を検査する装置であって、

基板を撮像して画像を取得する画像取得手段と、
該画像取得手段で取得する画像の画像取得条件パラメータを設定する画像パラメータ設定手段と、
前記画像取得手段で取得した画像から欠陥を検出するために検査パラメータを設定する検査パラメータ設定手段と、
前記画像パラメータ設定手段で設定した画像取得条件パラメータに基づいて前記画像取得手段で取得した複数の画像を、前記画像取得条件パラメータに対応させて表示すると共に画像取得条件を設定する表示手段と、
該表示手段上で設定された画像取得条件に基づいて前記画像取得手段で取得した前記基板の画像を処理することにより前記基板の検査をする画像処理手段とを備えたことを特徴とする欠陥検査装置。

【請求項 9】

基板上に形成されたパターンの欠陥を検査する装置であって、
基板を撮像して画像を取得する画像取得手段と、
該画像取得手段で取得する画像の画像取得条件パラメータを設定する画像パラメータ設定手段と、
前記画像取得手段で取得した画像から欠陥を検出するために検査パラメータを設定する検査パラメータ設定手段と、
前記画像パラメータ設定手段で設定した画像取得条件パラメータに基づいて前記画像取得手段で取得した複数の画像を記憶する記憶手段と、
該記憶手段に記憶した前記複数の画像を前記画像取得条件パラメータに対応させて表示すると共に画像取得条件を設定する表示手段と、
該表示手段上で設定された画像取得条件に基づいて前記記憶手段に記憶した前記基板の画像を処理することにより前記基板の検査をする画像処理手段とを備えたことを特徴とする欠陥検査装置。

【請求項 10】

前記検出した欠陥を分類する欠陥分類手段を更に備え、該欠陥分類手段で分類した結果を、前記表示手段に表示することを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の欠陥検査装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、被検査パターンの欠陥（ショートや断線など）や異物を検出するパターン検査、異物検査に係り、特に、半導体ウエハや液晶ディスプレイ、ホトマスクなどの被検査パターンの欠陥検査に用いる検査条件の設定を支援するための技術に関する。

【0002】**【従来の技術】**

半導体製品寿命の短縮化と、システムLSIを中心とする多品種生産体制への移行が進むなか、量産プロセス条件の早期確立への要求が一層強まっている。半導体製造の各工程において、外観を検査し、欠陥の発生状態に関する情報を取得し、プロセス条件の調整の指針を得る、あるいはプロセス状態の不具合を検知するためのツールとして、検査装置は極めて重要である。既に実用化されている半導体外観検査装置としては、光学式異物検査装置、光学式、あるいは電子線式のパターン検査装置や欠陥レビュー装置がある。

【0003】

以下、検査装置におけるパラメータ設定の手順を説明する。パラメータは画像の取得条件を設定するパラメータ（以下、画像取得パラメータ）と、画像処理条件（検査条件）を設定するパラメータ（以下、検査パラメータ）に大別される。

【0004】

画像取得パラメータは、適正な画像を検出するためのパラメータであり、例えば、光学式の外観検査装置であれば、検出倍率（画素サイズ）、焦点位置のオフセット量、照明波長および光量、各種フィルタ設定条件、開口絞り等がこれに相当する。

【0005】

検査パラメータは、検出した画像を適正に処理するために、設定が必要なパラメータである。例えば、検出した画像から、欠陥部のみを2値化抽出するための2値化しきい値や、欠陥とは関係ない微小な面積の領域をノイズとして除去する

ノイズ除去しきい値、エッジにおける感度低下パラメータなどがこれに相当する。

【0006】

従来、この種の検査装置は、図2に示すような検査パラメータ設定手順を実施していた。以下に、その手順を説明する。

【0007】

始めに、検査対象ウエハを準備し、セットする(201)。暫定的に設定した画像取得パラメータ(202)により被検査パターンの適当な場所の画像を撮像し、画質の確認を行う(203)。例えば、画像が暗ければ光量を上げ、画像のコントラストが低ければ、フィルタや絞りなどの光学条件を変え、あるいはフォーカスの調整などを行う(204)。

以上のパラメータの設定と画質の確認を所望の画像が得られるまで繰り返し、所望の画像が得られた段階で、画像取得パラメータを登録する(205)。続いて、暫定的に設定した検査パラメータ(206)を用いて、仮検査(試し検査)を実行する(207)。

【0008】

検査実行後、検出欠陥位置を確認(レビュー)し(208)、検査パラメータの設定状態を検証する(209)。例えば、虚報が想定以上に多数検出されるような場合は、感度が高すぎるようであれば2値化しきい値を上げる、必要以上に微小な欠陥が多い場合はノイズ除去サイズを大きくする、などの対応が考えられる(210)。

【0009】

以上述べた、検査パラメータの再設定、試し検査再実行、検査結果再確認の各操作を、所望の検出感度が得られるまで繰り返し実行することによって、検査パラメータを決定し、パラメータを登録することによりパラメータの設定が完了する(211)。

【0010】

また、特許文献1には、所望の検出感度を得るための模擬欠陥ウエハを作成し、作業者の熟練度に依存しない最適なレシピ作成方法が開示されている。

【0011】

【特許文献1】

特開 2001-337047号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術においては、いずれも検査条件を設定する毎に検査を実行し、その結果を観察する（レビュー）という手順を、所望の画像、検査感度が得られるまで繰り返さなければならず、しかも試し検査以外の全てのステップを作業者が手動で行う必要があるため、レシピが決定されるまでに多大な労力と時間を要するという問題があった。また、設定作業において、検査条件同士の結果比較が容易でなく、最適条件の選択が困難であるという課題があった。

【0013】

本発明の目的は、上記従来技術の課題を解決して、レシピの決定を容易に行うことができ、かつ、検査の最適条件を選定することが容易な欠陥検査方法及びその装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では、欠陥検査装置を、以下のような手段を備えて構成した。

【0015】

すなわち、被検査領域の注目パターン位置、注目欠陥位置などを複数設定できる位置設定手段と、複数の画像取得条件（あるいは検査条件）を設定できる画像取得条件設定手段（検査条件設定手段）と、前記位置設定手段によって設定された各位置に対し、前記画像取得条件設定手段（検査条件設定手段）によって設定された条件で画像取得（検査）を実行する画像取得手段（検査実行手段）と、取得した画像（欠陥画像）を一覧表示する表示手段を備えて欠陥検出装置によって、検査条件毎の画像の比較が可能となるため、条件選択が容易になり、条件設定に要する労力および時間を低減できる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、実施の形態について説明する。本実施形態では、検査装置において、被検査パターンの画像取得パラメータ、および検査パラメータの設定を容易化するものである。

【0017】

図3に、本方式を適用する検査装置のシステム構成例を示す。図は光学式のパターン検査装置の例である。

【0018】

光源15から発射された光は、ビームスプリッタ18で反射し、対物レンズ16を透過し、被検査対象の半導体ウエハ14を照明する。ウエハ14上のパターンで反射・回折・散乱した光のうち、対物レンズ16のNA (Numerical Aperture) 内に伝搬した光は、再び対物レンズ16に捕捉され、像面に光学像を結像する。イメージセンサ19で検出した画像信号は、A/D変換回路20でデジタル濃淡画像化され、画像メモリ21に一時格納される。画像処理部22は、画像メモリ21に格納されたウエハパターン画像を処理し、欠陥の検出や、欠陥の分類処理を行う。欠陥部の画像、並びに座標、画像特徴量、分類結果などの欠陥情報は、ネットワーク29を介して、欠陥情報制御部28に転送され、記憶装置25に格納、保存されると同時に、操作制御部27に転送される。

【0019】

操作制御部27では、入力した欠陥情報を処理し、ディスプレイ23に表示されたウエハマップに欠陥位置を打点したり、欠陥画像などを表示したりする。ウエハ14を搭載している θ ステージ13、Zステージ12、Yステージ11、Xステージ10は、機構制御部26でコントロールされている。機構制御部26では、この他に、光源15の光量制御や、各種フィルタなどの光学条件変更部17の制御も行う。操作制御部27は本パターン検査システムの制御を指令するためのユーザインターフェースを備えている。

【0020】

図3に示したような検査システムを用いて、本発明では、図4に示すようなフローで検査条件を設定して検査を行う。即ち、先ず、画像取得条件を変えて取得

した複数の画像を画面上に表示し（401）、この複数の画像が表示されている画面上で画像取得条件を設定する（402）。次に、この設定した取得条件で取得した画像について、検査条件を変えて検査した結果得られる各検査条件に対応した複数の欠陥画像を画面上に表示し（403）、この欠陥画像が表示された画面上で検査条件（検査パラメータ）を設定する（404）。この設定した検査条件を用いて、生産ラインで加工されたウエハの検査を実行する（405）。

【0021】

図5は、操作制御部27のユーザインターフェースの一部である検査パラメータ設定画面である。ユーザは、キーボード、マウス、ジョイスティックなどの入力装置24を使用し、ディスプレイ23に表示した設定画面500上で検査パラメータ設定画面501、あるいは画像取得パラメータ設定画面502を介して、検査対象ウエハの品種、工程などの基本データや、画像取得パラメータ、画像処理パラメータ、検査領域の設定などを行う。

【0022】

図5に、パラメータ設定画面500の例を示す。図5の例では、パラメータ設定領域501上で検査パラメータ502を選択した状態を示し、検査パラメータとして条件1から条件5までの複数の条件504を設定することが可能となっている。次に、画像取得パラメータ503を選択した場合には、画像取得パラメータとして条件1から条件5までの複数の条件504を設定することができる。また、画像取得位置についても同様に、パラメータ設定画面500上に表示された画像取得位置設定領域505から指定することができる。指定方法としては、予め取得したい位置のウエハ内座標がわかっている場合は、キーボードなどから数値入力すればよい。また、ディスプレイ23上に表示された画像を見ながら位置を選択したい場合は、例えばチップレイアウト表示領域506に表示したチップレイアウト図507上で、画像取得位置（チップレイアウト図507で+で表示された箇所）をマウス等の入力装置24より指定するなどの方法にて設定すればよい。この設定した画像取得位置を含む近傍の領域の画像509が、画像表示領域508に表示される。

【0023】

以上の手順により決定した複数位置の画像を、複数のパラメータで取得した画像の一覧表示例を図6に示す。図6は、画像取得パラメータ設定画面600の一例を示し、画像取得位置の欄601に、複数の画像取得パラメータで条件602を変えて撮像した複数の特徴的な画像取得位置Aの画像6031～6035及び画像取得位置Bの画像6041～6045を一覧表示した例である。このように表示することにより、条件の違いによる画像上の相違点を容易に見分けることができるように提示することができる。

【0024】

条件設定部605において画面上に表示した複数の画像の中から欠陥検出に適した条件を選択して設定欄606に設定し、決定ボタン607をクリックすることにより、画像取得条件を容易に設定することができる。尚、画像の取得位置は、予め欠陥座標がわかっている場合には、その座標を入力することにより更に条件が明確化し、設定が容易になる。また取得する画像は、各パラメータ条件で検査した結果検出された欠陥の一覧でもよい。

【0025】

検出した欠陥が多く、画面600内に収まらない場合は、画面をスクロールできるようにして全欠陥表示できるようにしてもよいし、画面内に収まるようにサンプリングしてもよい。サンプリングの方法としては、条件毎の微小欠陥順、ランダム、更に欠陥分類も行う場合は、分類カテゴリ毎の代表欠陥など、様々考えられる。検出した欠陥の座標を比較することによって、全ての条件で検出された欠陥の画像を並べて表示することも可能であり、また逆に1条件のみで検出された欠陥、2条件のみの欠陥、などそれぞれ区別して表示することも可能である。1条件のみでの検出欠陥表示は、条件の優位性を判断するための一助になると考えられる。

一覧の表示方法として、図1に示すように、より高機能化することも可能である。図1に示した表示画面100においては、画像取得位置101の欄において、複数の画像取得パラメータで条件102を条件1～5まで変えて撮像した画像1031～1035及び1041～1045を一覧表示した中に欠陥検出を行う上で適切かどうかを表す指標（105）も表示するようにした。この指標は例えば

、画像のコントラスト、微分値や、明るさ、標準偏差他の統計量などがあり、それらの中から選択した項目について各画像に対応させて定量的に表示するようにしたことによって、条件選定時の定量的な評価が可能となる。

【0026】

また更に、事前にいくつかの指標を選択しておき、それら指標が最大値を示す（あるいは適正值を示す）条件を自動的に選択することも可能である。自動選択された条件は、推奨条件として表示する、あるいはハイライト表示することなどにより、作業者が確認し易くなる。図1の例では、手動設定の欄（106）に推奨条件を表示する場合を示している。オペレータは、この表示された推奨条件と、この推奨条件を含む条件ごとの画像1031～1035及び1041～1045を参照して設定条件を決め、この設定条件を設定欄（107）に入力した後、決定ボタン（108）を画面上でクリックすることで、設定条件の入力を完了する。

画像評価指標を設定する画面例を図7に示す。画面で評価指標（701～703）としてどの指標を用いるかを、各指標701～703の選択ボタン7011、7021、7031で選択して、設定する。また、自動設定ボタン（704）のON/OFFによる撮像選択表示7012、7022、7032のチェック、及びONにした指標の選択条件（705）を条件選択ボタン7013、7023、7033で選定して、適用ボタン706を画面上でクリックして設定することにより、その指標を用いた推奨条件の自動選択が可能となる。

各画像の統計量を個別に詳細表示した画面例を図8に示す。例えば、図1に示したような一覧表示した取得画像に対する指標のより詳細な情報を参照したい場合は、対象とする画像1031～1035又は1041～1045の何れかをクリック又はダブルクリックすることで図8に示したような、画像詳細情報801と画像統計量802及び明るさの頻度分布803などを画面上に表示させるようにしておけば、通常表示されない指標や明るさのヒストグラムなどの詳細情報を参照することができ、条件設定に役立つ。

【0027】

以上の条件設定手順の例を図9に示す。

【0028】

条件設定手順は、条件を変えて複数の画像を取得する工程 91 と、この条件の異なる複数の画像から検査条件を決定(設定)する工程 92 とからなる。

【0029】

条件を変えて複数の画像を取得する工程 91 においては、まず検査装置に被検査対象である半導体ウエハをセットする(901)。次に画像の取得位置を複数(M個)設定する(902)。設定は、セットしたウエハの画像を見ながら適当な(特徴的な)場所を選択する方法や、検出したい欠陥の位置がわかっている場合や、特徴的なパターンなど、予め座標がわかっている場合には、直接ウエハ内座標を入力する。続いて画像取得パラメータを複数(N種)作成する(903)。画像取得パラメータには、前述のように、検出倍率(画素サイズ)、照明光量、各種フィルタなどがある。設定した条件を順次変更しながら(905、906)、設定したM点の画像を取得する(907)。取得した画像は画像処理部 22、転送先の操作制御部 27 のメモリや、記憶装置 25 などに保存される(908)。N種の設定条件で全ての画像を取る(909)。

【0030】

次に、条件の異なる複数の画像から検査条件を決定(設定)する工程 92 において、操作制御部 27 のディスプレイ 23 にM×N個の画像を図 1、図 5 に示すように一覧表示する(910)。作業者は画像を閲覧し、指標や推奨値を参照しながら最適な検査条件を選択する(911)。選択は自動で行うことも可能である。選択した条件を登録、保存する(912)。これにより、画像取得条件の設定が完了する。

【0031】

図 10 に焦点位置の高さ(フォーカスオフセット量)調整画面の一例を示す。まず、図 3 に示した構成で、予め設定した位置において、Z ステージ 12 を駆動してθ ステージ 13 に載置したウエハ 14 の高さを順次変化させ、ウエハ 14 上の予め設定した位置の、高さの異なる複数の画像を取得する。この取得した数点の画像 1001～1005 を一覧表示(1000)することによって最適なフォーカス位置の選択を支援する。この場合も、取得した複数高さでの画像を

処理して、例えばコントラスト、微分値などの演算結果を指標（1010）として画像に加えて表示することにより、定量的な評価が可能になる。更にグラフ表示（1020）を行えば作業者の選択が容易になる。図の場合は、数点の指標を近似して、真のピークと思われるフォーカスオフセット値を演算して推奨値として表示（1030）している。また、サンプリングしていない高さの画像を周辺画像から補間して作成、表示することも可能である。図10に示した例では、0.1の画像は取得していないが、0.0と0.2の画像を補間して作成できる。

【0032】

図11には、検査パラメータの設定手順を示す。最初にウエハを検査装置にセットし（1101）、ウエハ単位、チップ単位での検査対象領域の設定を行い（1102）、前述の方法と同様に複数（N種）の検査パラメータを設定する（1103）。検査パラメータには、前述のように、検出画像から欠陥部を抽出するための2値化しきい値や、ノイズ除去しきい値、エッジにおける感度低下パラメータなどがある。設定した条件を順次変更しながら（1105、1106）、検査もしくは試し検査（1107）、並びに欠陥分類（1108）を行い、検出した欠陥の画像と欠陥情報（座標、面積、サイズなどの特徴量、分類した場合は、分類カテゴリ）を保存する（1109）。

全条件での検査が終了したら（1110）、取得した欠陥画像の一覧を、図6の例にならってディスプレイ23に表示する（1111）。条件によって検出欠陥数が異なることが予想されるため、検出数も表示しておくといよい。どの条件が最適かを選択する基準としては、総検出欠陥数や、その中に含まれる虚報の比率、微小欠陥の割合、特に注目する欠陥が含まれるかどうか、などが考えられる。また、自動欠陥分類を実行して分類カテゴリ毎に分けて表示を行うと、より判定が容易になる。

【0033】

欠陥画像を一覧表示する場合も、図1に示したような高機能的な表示を行うことは可能である。指標として欠陥のサイズ、形状、明るさの平均、分布、パターンの粗密情報、コントラストなどの特徴量を表示すれば、定量的な評価を行うことが可能になる。

【0034】

表示画面の一例を、図12に示す。

【0035】

この、図12に示した例では、カテゴリごとに分類した欠陥の画像（1211～1213）をカテゴリごとの欠陥の種類と数の情報（1214～1220）と共に画面上に表示する。この表示画面上には、更に、欠陥を検査した検査装置のID番号（1221）や、検査対象ウエハのロット番号（1222）、ウエハの処理時刻又は検査時刻の情報（1223）も表示する。

検出した欠陥に対して、より高い倍率で観察（レビュー）を行う場合、従来方法では検査の度にレビューする必要があったため、何度も同じ欠陥をレビューする手間を要した。本方式では、全ての条件で検出した欠陥をまとめた欠陥情報ファイル（ORファイル）を作成（図11の1112）すれば、欠陥観察（レビュー）工程（1113）で複数条件で検出された同一欠陥を何度もレビューする手間が省け、レビュー効率を上げることが可能となる。

【0036】

図11に示した処理手順では、ORファイル作成（1112）を画像一覧表示（1111）の後に行う場合を示したが、表示前でもよく、また検査条件毎の欠陥情報取得時点で行ってもよい。またレビュー（1113）も画像一覧表示（1111）の前に行い、手動分類すれば、その結果を画像一覧表示（1111）に反映することが可能である。また手動分類と自動分類の結果を突き合わせれば、分類性能を条件選択（1114）の指標にすることもできる。以上の手順に従って最適条件を選択（1114）し、登録（1115）することにより、条件設定は完了する。

【0037】

図13に、本発明で設定した検査条件を適用して検査を実行する場合の処理フローの例を示す。まず検査対象となる半導体ウエハを検査装置にセットし（1301）、検査モードの設定（1302）を行う。この際に、検出した欠陥の画像を自動取得するかどうか、あるいは自動欠陥分類するかどうかなどを設定する。次に、先に設定した検査条件を選択する（1303）。次に、ウエハをロードし

(1304)、機械的に位置合せ(1305)したのち、検査を実行する(1306)。この検査においては、1303のステップにおいて適正条件が既に設定されているため、所望の感度による欠陥の検出が可能である。続いて、1302のステップにおいて検査モードで選択されている場合、欠陥画像の取得、及び欠陥自動分類を行う(1307)。検査条件を選択する際に、欠陥の分類結果の善し悪しを加味した条件選定になっていれば、即ち、欠陥の特徴量が分類したいカテゴリと他のカテゴリとの間で差別化できるような検査条件を選んでいれば、ここでの分類結果も高い性能が期待できる。ウエハ内の全検査領域で検査、分類が終了すると、検査結果が画面上に表示され(1308)、ウエハがアンロードされて(1309)、一連の検査処理が終了となる。

【0038】

図13に示したフローに沿って検査した結果を画面上に表示した例を、図14に示す。

【0039】

検査の結果を示す画面上には、ウエハ上で検出した欠陥の分布(ウエハマップ)(1401)と、欠陥検出の条件(1402)、検査状況(1403)及び表示されたウエハマップ(1401)上で指定した欠陥の画像を表示する画像表示部(1404)と、この指定した欠陥の種類や位置情報等を表示する欠陥情報表示部(1405)とを表示する。この表示画面上には、更に、欠陥を検査した検査装置のID番号(1406)や、検査対象ウエハのロット番号(1407)、ウエハの処理時刻又は検査時刻の情報(1408)も表示する。

【0040】

この画面に表示されたウエハマップ(1401)上で、カーソル等を用いて別の位置の欠陥をクリックすると、この新たに指定された欠陥の画像が欠陥画像表示部(1404)に表示され、この表示された欠陥の分類結果の情報が、欠陥情報表示部(1405)に表示される。

【0041】

以上、本発明を光学式半導体パターン検査装置を例に説明したが、それに限定されるものではなく、異物検査装置、電子式パターン検査装置、液晶ディスプレイ

イ検査装置、ホトマスク検査装置など様々な検査装置の条件設定に適用可能である。

【0042】

【発明の効果】

以上説明した本発明により、検査条件設定時に条件毎の画像が一覧表示され、作業者の条件設定作業の支援を行うことができ、設定労力、時間の削減が実現できる。ひいては装置の条件設定に要する占有時間の削減による稼働率向上の効果も期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る取得画像一覧表示画面の一例を示す表示画面の正面図である。

【図2】従来の技術による検査条件設定方法を示すフロー図である。

【図3】本発明を適用する検査装置のシステム構成の一例の概略構成を示すブロック図である。

【図4】本発明による検査の概略フローを示すフロー図である。

【図5】本発明に係る検査パラメータ設定画面の一例を示す表示画面の正面図である。

【図6】本発明に係る取得画像一覧表示画面の一例を示す表示画面の正面図である。

【図7】本発明に係る画像評価指標設定画面の一例を示す表示画面の正面図である。

【図8】本発明に係る各画像の統計情報詳細表示画面の一例を示す表示画面の正面図である。

【図9】本発明に係る画像取得パラメータ設定フローの一例を示すフロー図である。

【図10】本発明に係る焦点位置の高さ調整画面の一例を示す表示画面の正面図である。

【図11】本発明に係る検査パラメータ設定方法の一例を示すフロー図である。

【図12】本発明による自動欠陥分類の結果を表示する表示画面の正面図である。

【図 13】本発明による欠陥検査を実行する場合の全体の処理フローを示すフロー図である。

【図 14】本発明による欠陥検査の結果を表示する表示画面の正面図である。

【符号の説明】





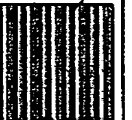
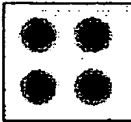
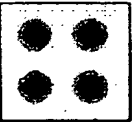
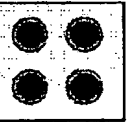
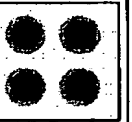
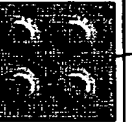
10・・・Xステージ 11・・・Yステージ 12・・・Zステージ
13・・・ θ ステージ 14・・・被検査対象（半導体ウエハ）
15・・・光源 16・・・対物レンズ 17・・・光学条件変更部（各種
フィルタなど） 18・・・ビームスプリッタ 19・・・イメージセンサ
20・・・A/D変換回路 21・・・画像メモリ 22・・・画像処理部
23・・・ディスプレイ 24・・・入力装置（キーボード、マウス、ジョイスティックなど）
25・・・記憶装置 26・・・機構制御部 27・・・操作制御部 28・・・欠陥情報制御部 29・・・ネットワーク

【書類名】 図面

【図 1】

図 1

102 100 1031 1032 1033 1034 1035

条件		1	2	3	4	5
101 画像 取得 位置	A					
	指標1	20	15	60	32	43
	指標2	50	33	70	63	52
	指標3	55	42	88	56	63
	B					
	指標1	10	10	30	22	10
	指標2	30	23	40	33	20
指標3	25	22	38	26	21	

105

106 1041 1042 1043 1044 107

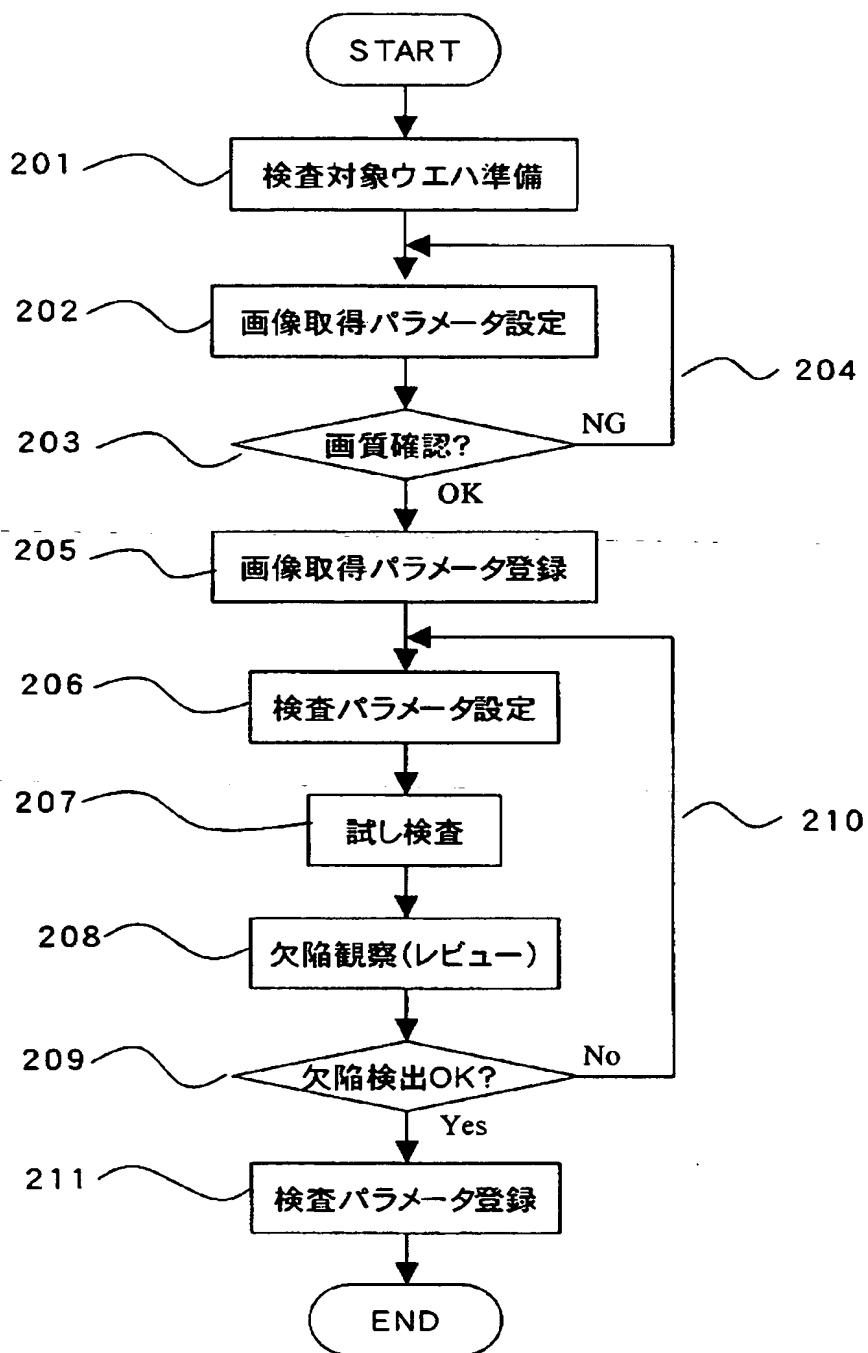
手動設定 推奨条件: 3 設定:

108

指標設定 推奨値を使用 決定 戻る

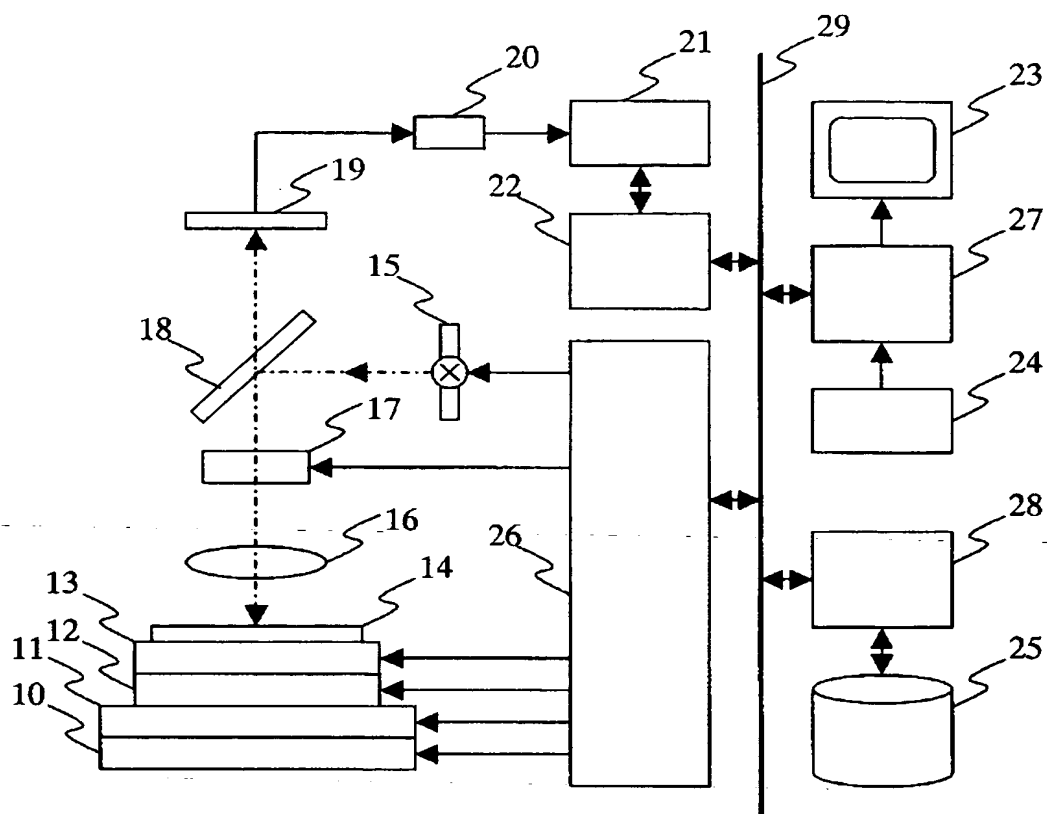
【図 2】

図 2



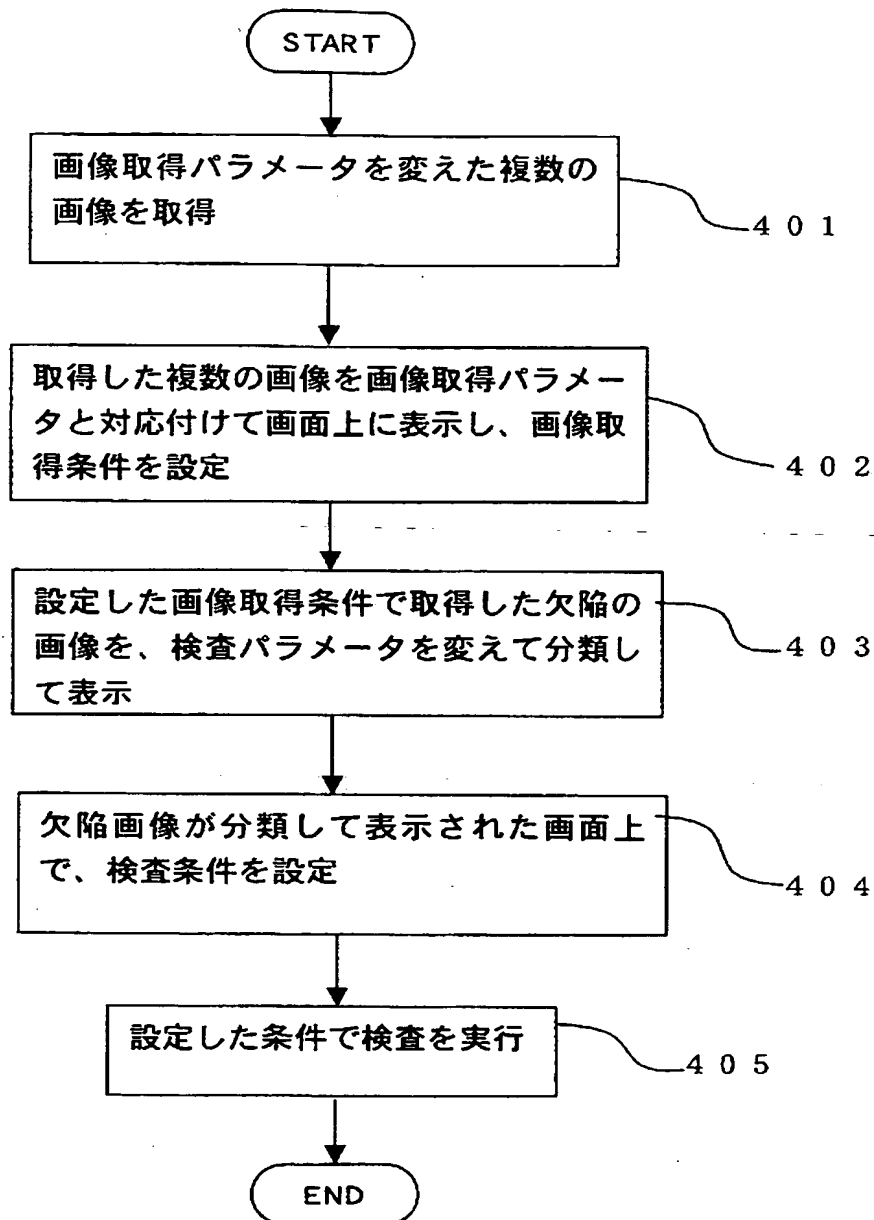
【図 3】

図 3

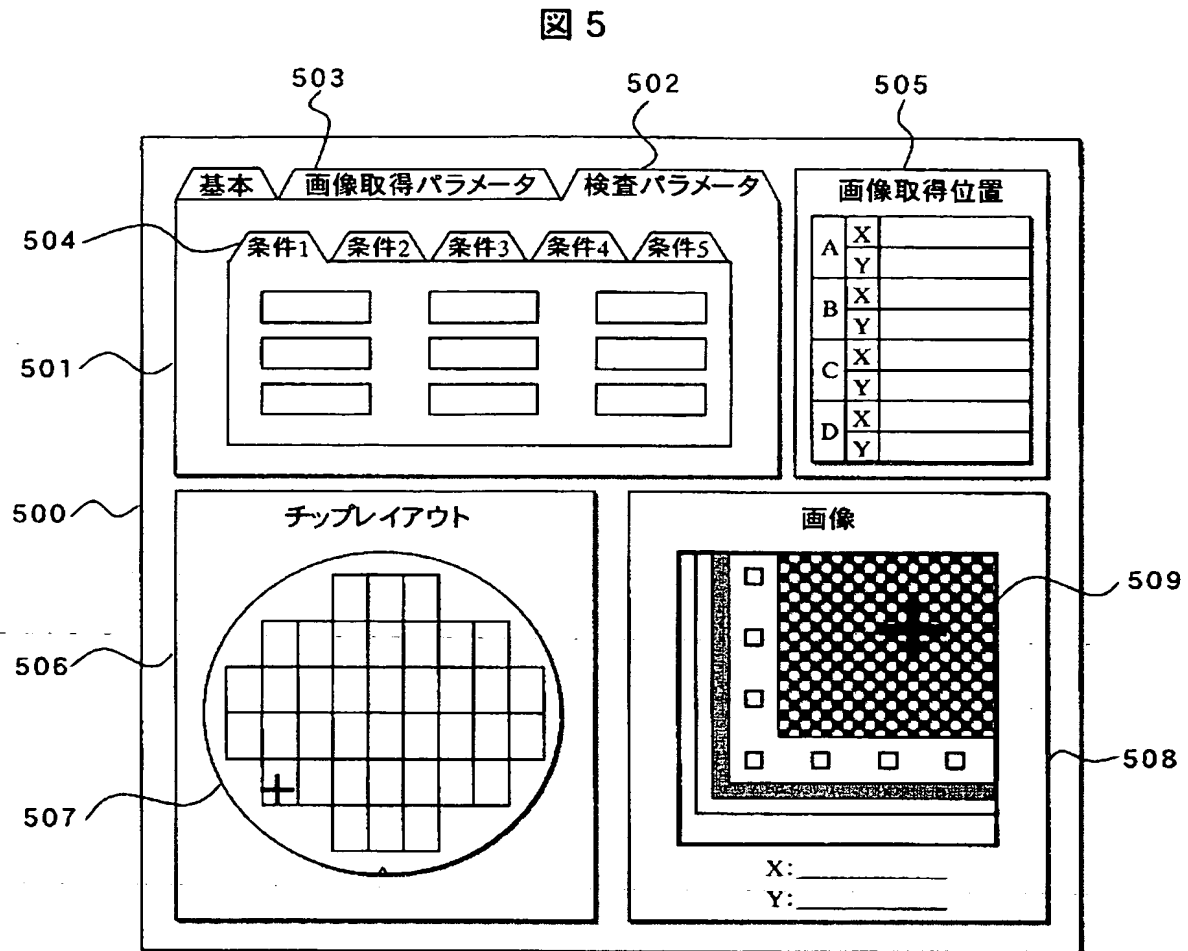


【図 4】

図 4

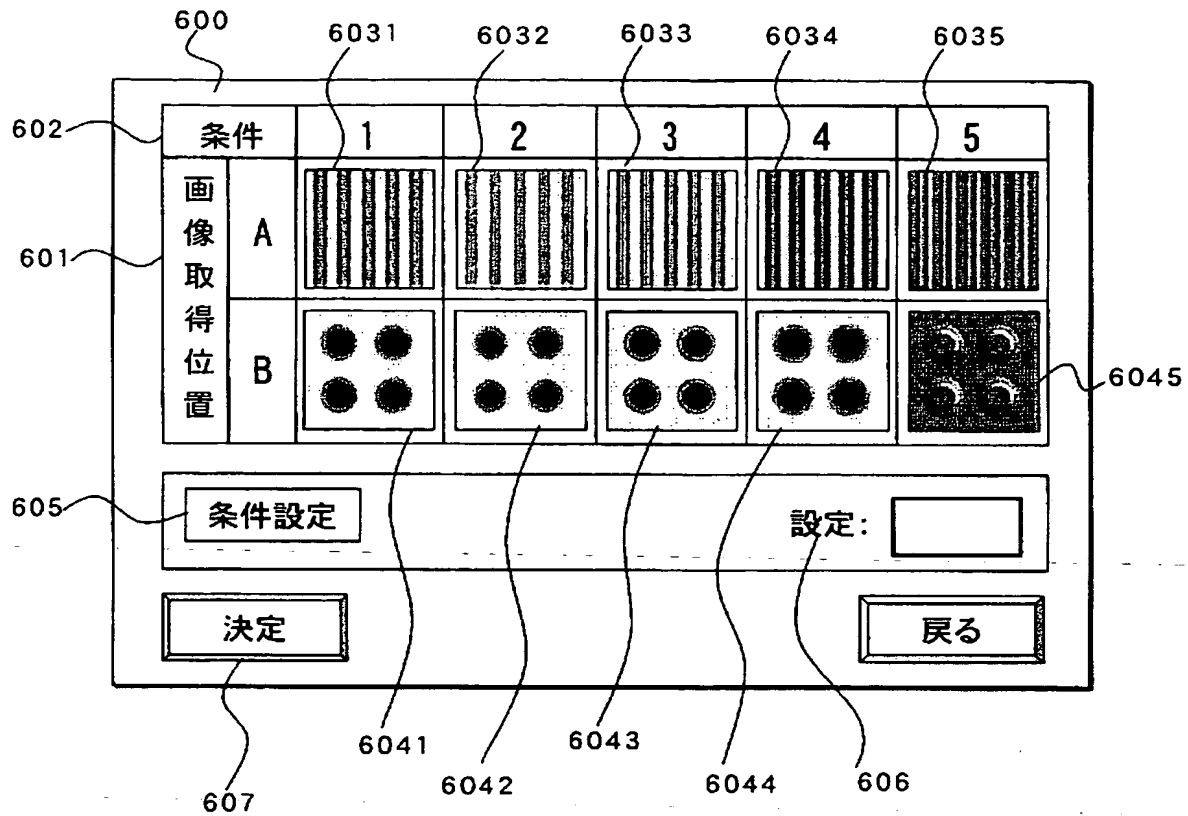


【図 5】



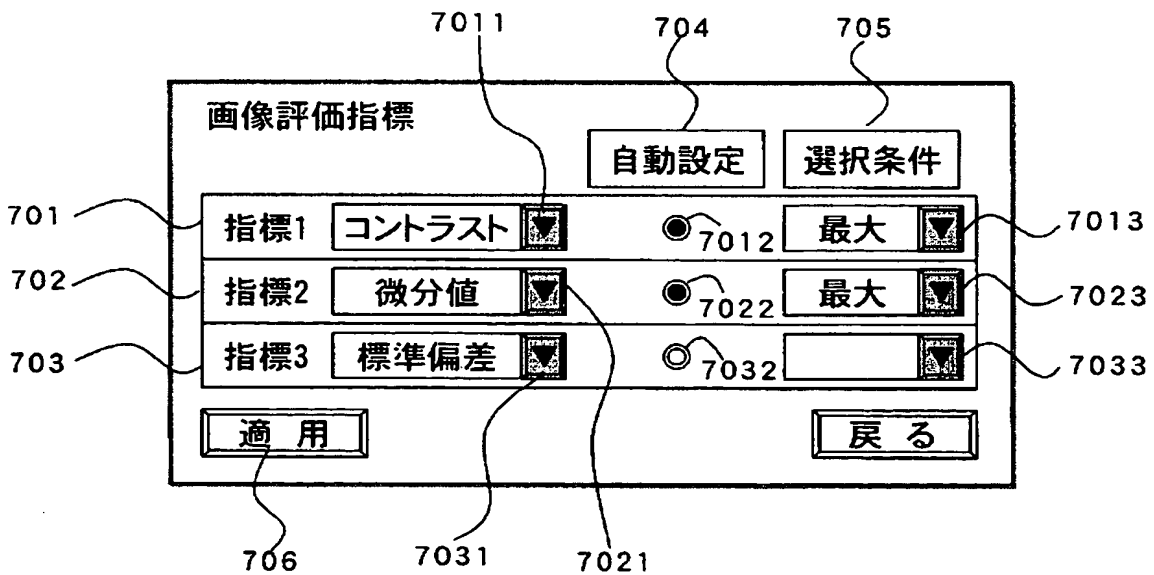
【図 6】

図 6



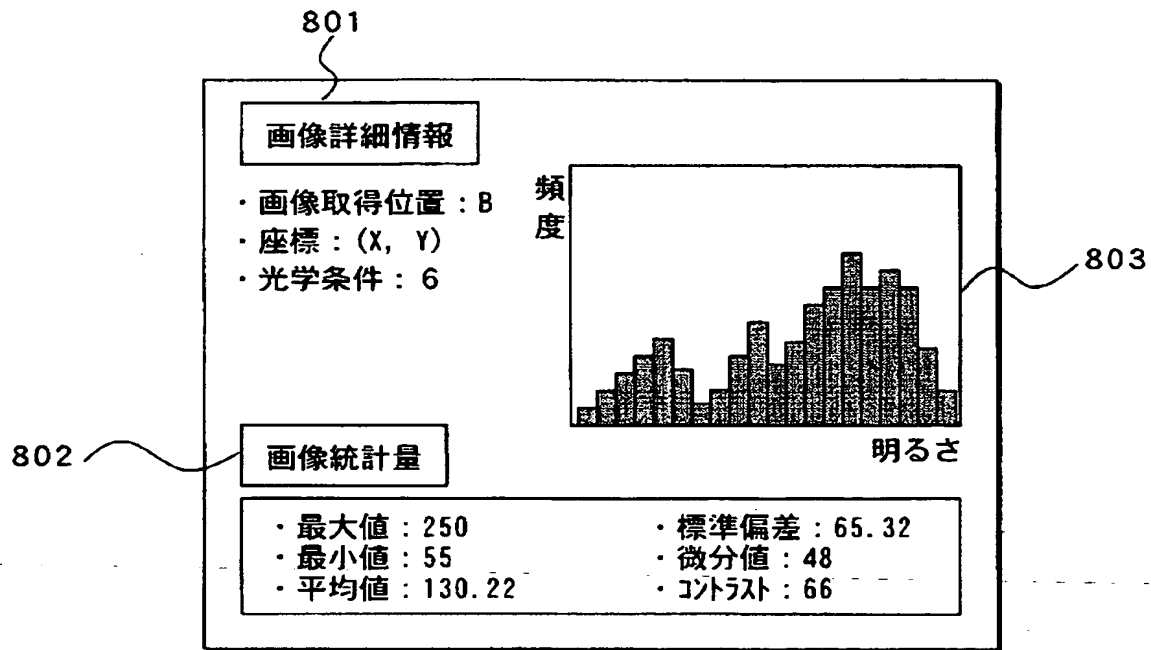
【図 7】

図 7

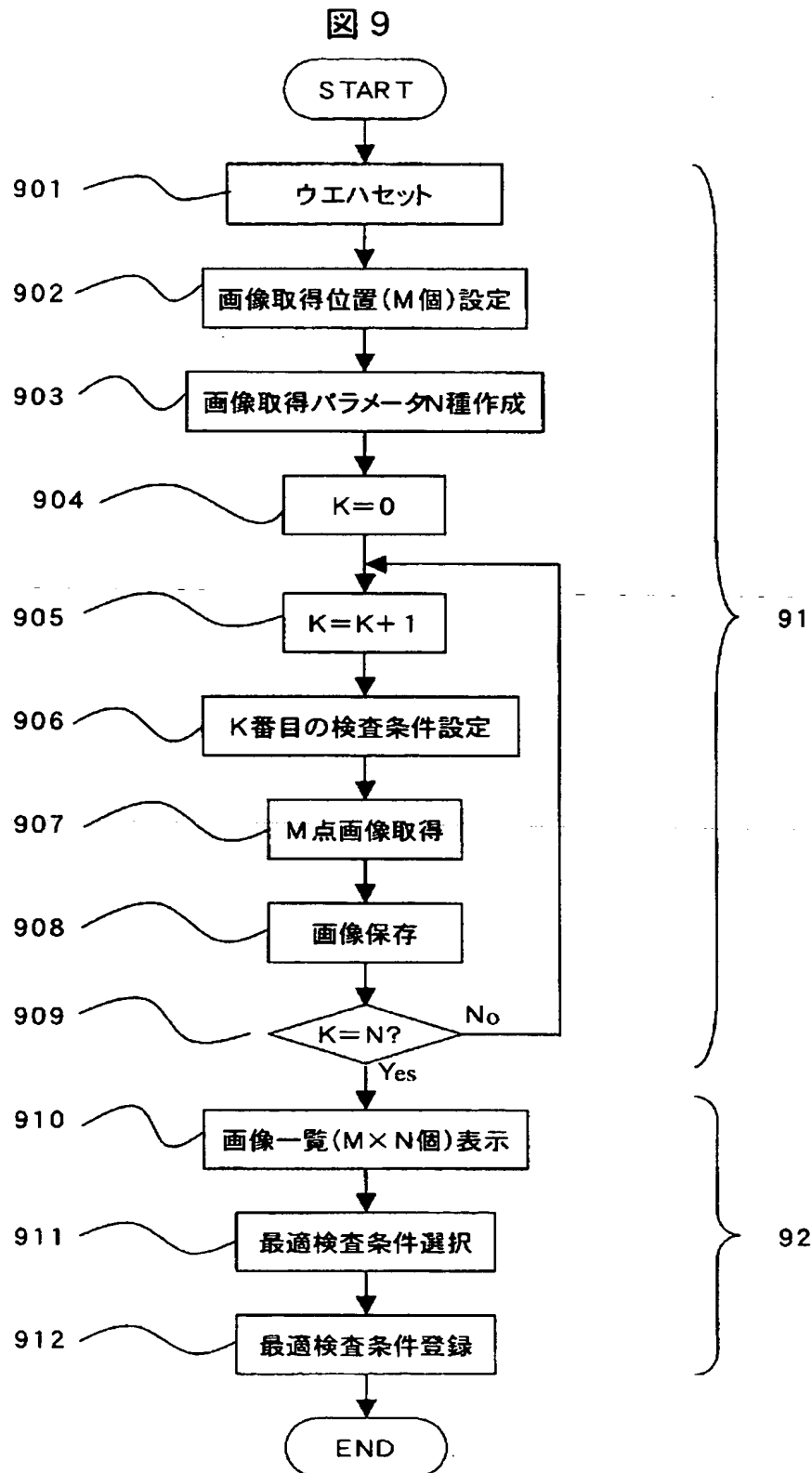


【図 8】

図 8

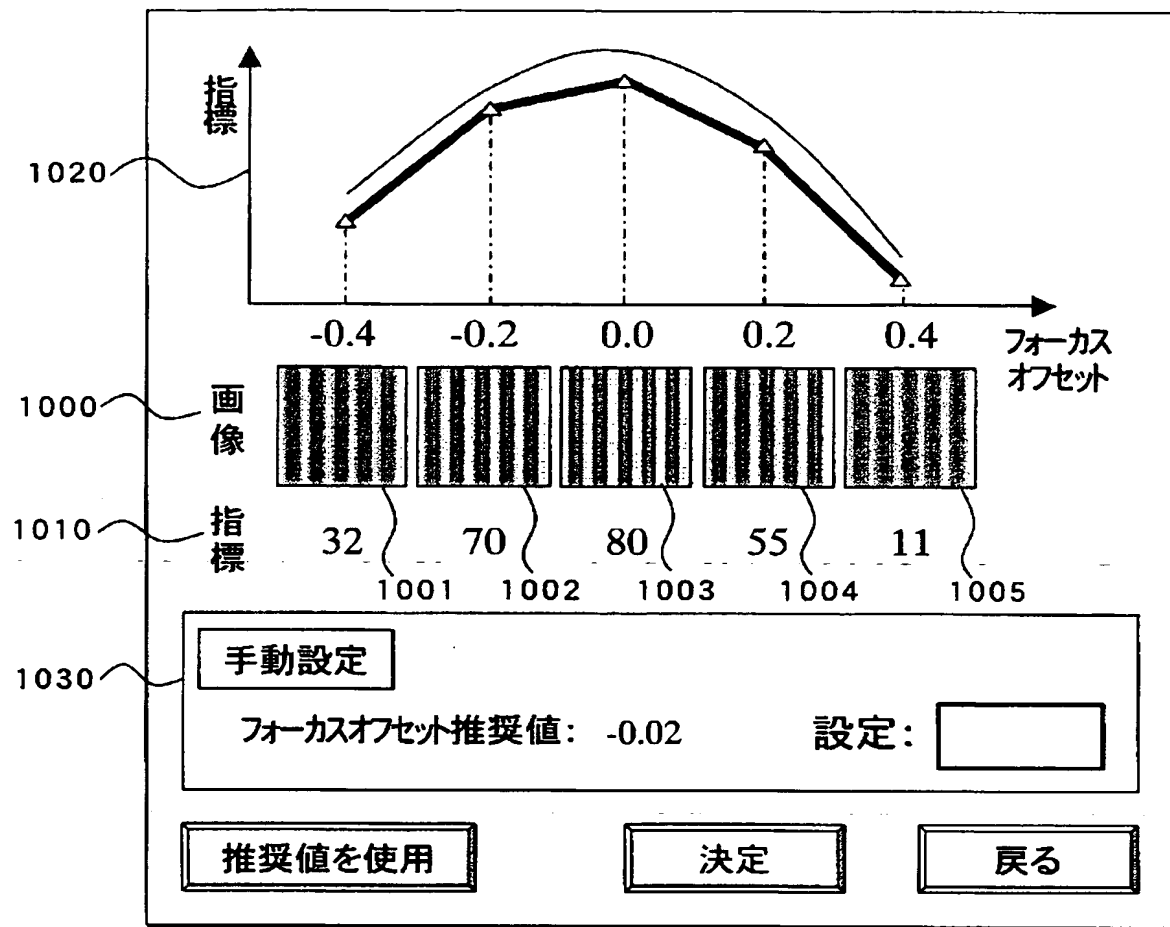


【図 9】



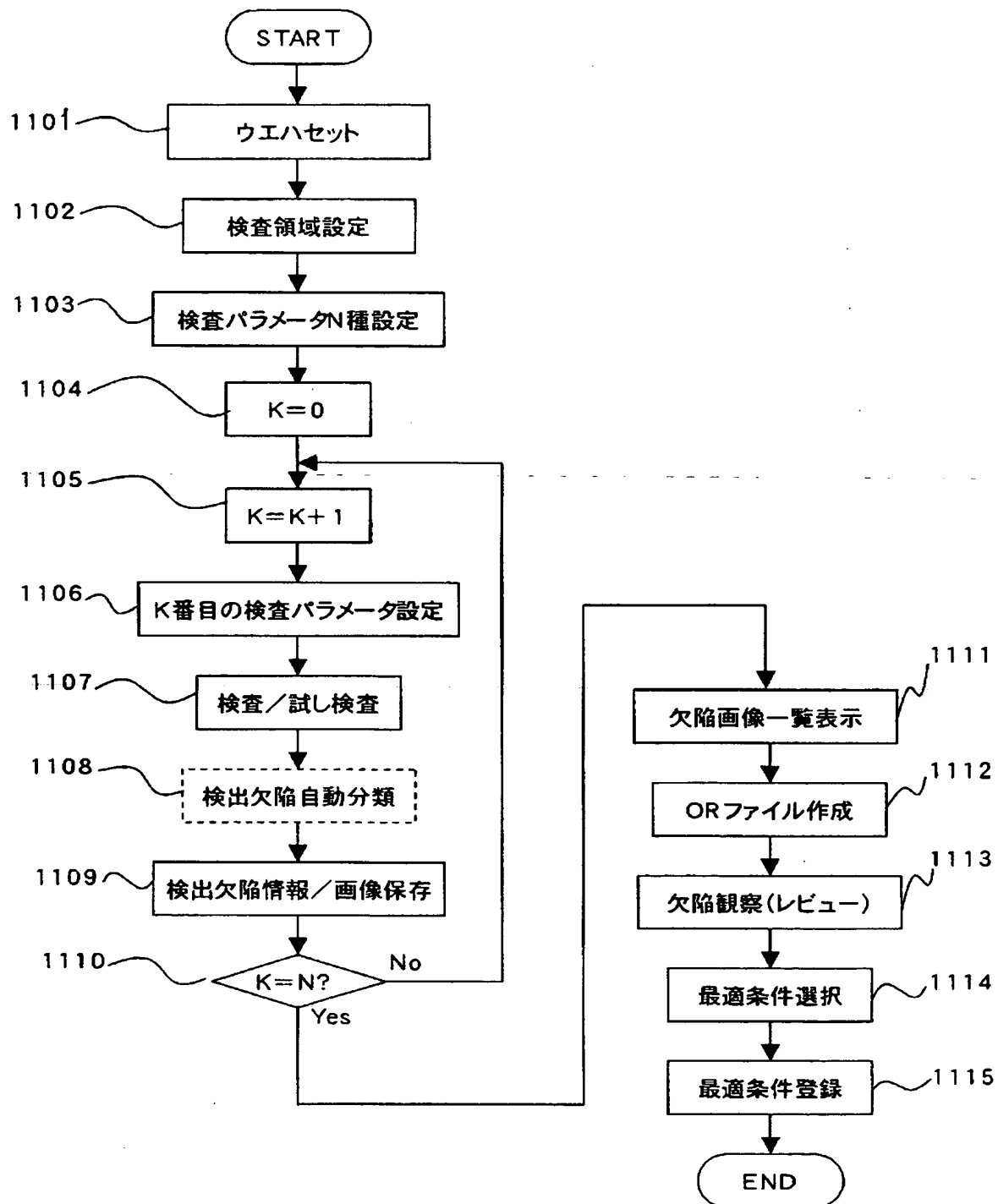
【図 10】

図 10

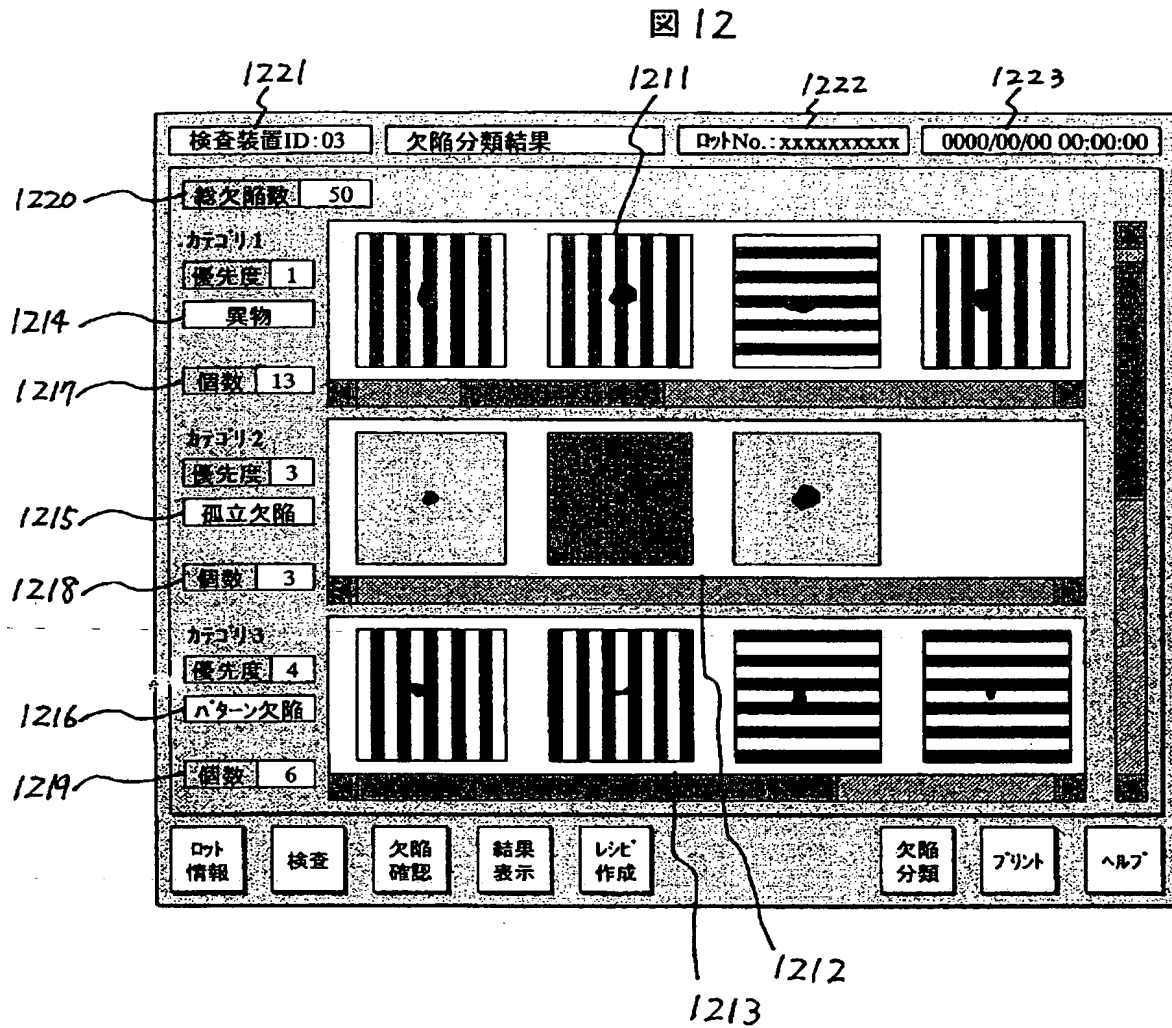


【図 11】

図 11

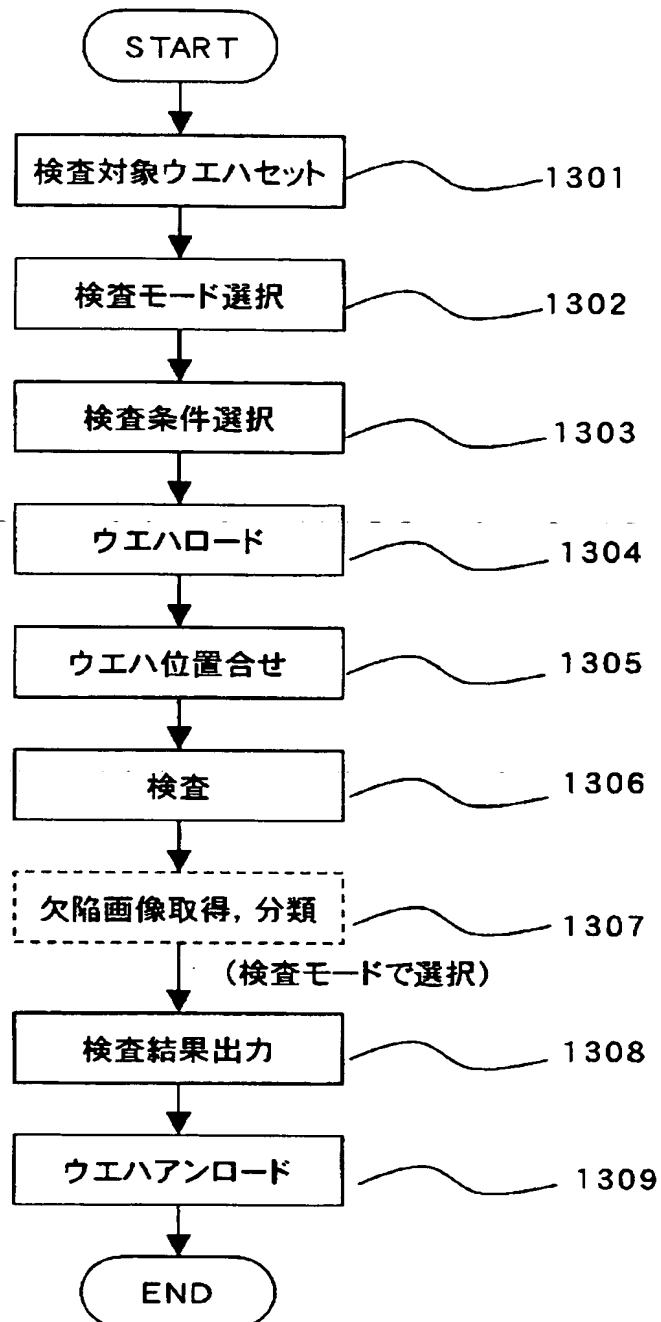


【図 12】



【図 13】

図 13



【図 14】

図 14

1406

検査装置ID:03 検査結果表示 ロットNo.:XXXXXXXXXX 0000/00/00 00:00:00

1407 1402 1408

1401

欠陥画像

5
4
3
2
1
0

Y
X

0 1 2 3 4 5 6 7 8

検査条件

検査方法	Die
欠陥画像取得	あり 分類 あり
画素サイズ	0.10000 μm
検査レジ	INSP-TEST-007

検査状況

開始時刻	0000/00/00 00:00:00
終了時刻	0000/00/00 00:00:00
検査面積	500 cm^2
不良チップ数	26 個
欠陥数	50 個

欠陥画像

欠陥No.: 50

パターン異物

チップテスト

X 5 Y 0

欠陥座標

X 27 Y 18

1403

1404 1409

ロット情報 検査 欠陥確認 結果表示 レジ作成 欠陥分類 プリント ヘルプ

~1405

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

検査時の画像取得パラメータや検査パラメータなどの検査条件の設定は労力が多大であり、時間もかかるため、装置稼働率を低下させる一因ともなっており、これを軽減する必要がある。

【解決手段】

設定条件毎に画像を取得し、操作画面上に画像の一覧表示、並びに評価指標一覧表示を行うことにより、最適な検査条件選択を支援する。また、事前に最適条件設定に用いる評価指標を選定することにより、自動条件設定も可能である。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 8 9 6 3 0
受付番号	5 0 3 0 0 5 1 0 8 4 1
書類名	特許願
担当官	小松 清 1 9 0 5
作成日	平成 1 5 年 5 月 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月28日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 8 9 6 3 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 0 1 3 8 7 8 3 9]

1. 変更年月日	2 0 0 1 年 1 0 月 3 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区西新橋一丁目 2 4 番 1 4 号
氏 名	株式会社日立ハイテクノロジーズ